

ка, дитяча кімната, гостьова), господарський санвузол, балкони. При цьому, до кожної квартири, розташованої в будинку прилягає власна земельна ділянка в середньому 0,3-0,5 соток, на якій можна розташувати барбекю, дитячий майданчик, спортивний майданчик, додаткове місце для паркування авто тощо.

Важливо також те, що таунхауси, забезпечені всіма необхідними комунікаціями. Для кожного будинку передбачається: каналізація (міська, або з відведенням стоків у вигрібну яму або прибудинкову біологічну очисну станцію), водопровід (найчастіше свердловини з артезіанською водою), електрика (загальна підстанція з виділенням, в середньому, 5 кВт енергії на сім'ю), газопостачання (з газової мережі) та ін.

## **ЗАСТОСУВАННЯ 3D ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВНИЦТВІ І АРХІТЕКТУРІ**

**Снівак А.В.**

*Науковий керівник – Солнцев А.Г., ст. викладач*

3D друк – одна з найбільш обговорюваних технологій останніх років. Деякі розглядають його як початок четвертої промислової революції, інші більше схильні бачити недоліки. Так наскільки реальний друк будинків на 3D-принтері?

Перші 3D-принтери здавалися дивом. Зараз їх використовують повсюдно: в медицині, в промисловості, в будівництві. У 3D-принтері об'єкти друкуються пошарово, у чомусь повторюючи ідею струмного друку на папері. Тільки процес повторюється багато разів, а замість чорнила беруть більш твердий матеріал. При невеликому зсуві між шарами з'являється обсяг, або, як нині прийнято говорити, 3D-ефект. Матеріали в 3D-друці використовуються різні, від синтетичних смол і пластика (найчастіше) до сталі і бетону. Завдяки вдосконаленій технології 3D-друку і застосування особливої марки цементу з'явилася можливість створювати як дрібні об'єкти, так і великі.

Будівля, створена за допомогою 3D-принтера, може бути будь-якою.

Це може бути і типовий проєкт, і оригінальний. Звичайно, саме при зведенні складних і незвичайних будинків технологія 3D-друку особливо ефективна. Принтер здатний втілити в реальність найхімерніші дизайнерські ідеї

Компанія WASP (Італія) розробила і випробувала найбільший, на даний період, будівельний принтер. Агрегат – металева конструкція заввишки 12 м, шириною 6 м, в центральній частині якої встановлено «друкуючий» екструдер – пристрій, який змішує і завдає пластичну

масу, шар за шаром зводячи каркас будівлі. У недавньому минулому за допомогою унікального принтера вдалося «надрукувати» невелике приміщення, яке використовується як укриття. В даний час розробники найбільшого 3D принтера планують його застосовувати лише при будівництві найпростіших будівель, таких, наприклад, як будинки для мігрантів або людей, які постраждали від стихійного лиха.

В ОАЕ (Дубай) за допомогою 3D принтера завершено будівництво офісної будівлі, де не тільки каркас, а й оздоблення інтер'єру виконано із застосуванням 3D технологій. Період будівництва склав 17 днів, а вартість становить \$ 140 тисяч. У новій будівлі розміститься компанія, яка його «надрукувала», що, на думку адміністрації, буде одним із символів майбутнього Дубай.

Компанія WinSun (Китай) офіційно заявила про наймасштабніший на сьогоднішній день проєкт житлового будівництва з використанням 3D технологій. В компанії запевняють, що китайські будівельні принтери протягом п'яти років «надрукують» півтора мільйона житлових будинків в Саудівській Аравії.

Багато фахівців досліджують нові горизонти, вивчаючи можливість застосування тривимірних будівельних принтерів в контексті концепції Smart House – Розумний будинок. Цю концепцію слід розглядати як комплексну програму, що пов'язує всі складові сучасного будинку, його системи і елементи, включаючи технологічні, економічні, екологічні, функціональні і людські фактори.

Також відзначимо, що ефективне застосування будівельних принтерів в даний час обмежено.

Перевагою будівництва методом 3D друку можна назвати:

- Значне зменшення собівартості продукції.
- Скорочення часу, необхідного на зведення об'єкта.
- Мінімізація ризику виробничих травм.
- Висока точність конструкцій.
- Можливість створювати оригінальні бетонні конструкції без опалубки.

Недоліками є неможливість впровадження 3D технологій в комплексний процес будівництва, реконструкції й ремонту та ще висока вартість сучасних моделей тривимірних будівельних принтерів.